

Date: November 11, 2003

Declaration

I, Michihiko Matsuba, President of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Utility Model Publication No. 2545533 published on May 2, 1997.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'm. matsuba', with a stylized, cursive script.

Michihiko Matsuba

Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.

CONTROL CIRCUIT FOR LASER DIODE

Japanese Utility Model Publication No. 2545533

Published on: May 2, 1997

Application No. Hei-2-104019

Filed on: October 4, 1990

Inventor: Atsushi DOI

Applicant: Ricoh, Ltd.

Patent Attorney: Kenjiro TAKE, et al.

SPECIFICATION

[TITLE OF THE UTILITY MODEL] Control Circuit for Laser Diode

[WHAT IS CLAIMED IS:]

[Claim 1] A control circuit for a laser diode comprising:

a monitoring means for detecting output power of a laser diode and for outputting a detected voltage proportional to the detected output power;

a line for applying the detected voltage outputted from said monitoring means to a controlling means; and

a pull-up resistor with one end, to which a voltage more than or equal to the range of the detected voltage of said monitoring means is applied, and another end connected to said line, wherein

said controlling means controls the laser diode, by use of voltage of the line, so that the output power is constant when the voltage of said line is in the range of the detected voltage of said monitoring means, and stops control of the laser diode when the voltage of said line is the voltage pulled up by said pull-up resistor.

[Claim 2] The control circuit for a laser diode according to Claim 1, wherein said controlling means warns of line disconnection when the voltage of said line is the voltage pulled up by said pull-up resistor.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE UTILITY MODEL]

[Field of the Utility Model]

The present utility model relates to a control circuit for a laser diode in a digital copier, etc., which scans a document image by an image-scanning means such as a CCD (charge-coupled device) and converts into an electrical signal and forms the image by a laser diode.

[Prior Arts]

In the driving current-output power characteristics of such a kind of laser diode (LD), generally, the laser diode does not emit light until threshold values of current I_{th1} and I_{th2} ($I_{th1} < I_{th2}$) are applied thereto as shown in Fig. 3. Over the threshold values I_{th1} and I_{th2} , the output power is proportional

to the applied current. In addition, these threshold values I_{th_1} and I_{th_2} are different corresponding to temperatures T_1 and T_2 ($T_1 < T_2$). Accordingly, in order for an image forming apparatus such as a digital copier to stably form an image, control for constant output power (APC) should be performed all the time by control of the applied current.

Fig. 4 shows a conventional control circuit for a laser diode of a digital copier. An LD control unit 10 shown by dashed lines is located at the position to expose a photosensitive drum of the digital copier.

A predetermined bias voltage (+5 V) is applied to an anode of a light-emitting element of a laser diode LD1 of the LD control unit 10. A switching circuit 11 switches ON/OFF of a cathode side of the light-emitting element of the laser diode LD1 based on image data. In this case, the driving current of the light-emitting element of the laser diode LD1 equals a current I_{op} between a collector and an emitter of a transistor Tr1.

A light-receiving element of the laser diode LD1 detects the output light of the light-emitting element. A differential amplifier OP1 converts the detected current into a voltage. A differential amplifier OP2 detects the voltage proportional to the output power. The voltage is outputted via a connector

CN1 of the LD control unit 10.

The detected voltage is inputted into an A/D converter 12 via a harness H and a connector CN2 in a main control circuit side of the digital copier, and then is converted into 8 bits of digital value for example. A CPU (central processing unit) 13 in the main control circuit side outputs a value so that the output power is constant based on this digital value. A D/A converter 14 converts this value into an analog value. The analog value is applied to the base of the transistor Tr1 of the LD control unit 10.

Consequently, the current I_{op} between the collector and the emitter is controlled based on the base current of the transistor Tr1 so that the output power of the light-emitting element of the laser diode LD1 is constant.

[Problem to be Solved by the Utility Model]

However, the LD control unit 10 is located at the position to expose the photosensitive drum of the digital copier, and the main control circuit side of a digital copier is located at the distant position and is connected via the harness H and connectors CN1 and CN2. The detected voltage is unstably inputted into the A/D converter 12 in the main control circuit side of the digital copier, when the harness H is disconnected, or when a poor connection of the connectors CN1 and CN2 has

occurred. Accordingly, in the above conventional control circuit for a laser diode, there is a problem that the output power of the light-emitting element of the laser diode LD1 cannot be controlled so as to be constant.

In particular, in the worst case scenario where the detected voltage, which is inputted into the A/D converter 12, is low, even if the CPU 13 outputs the value for increasing output power, the CPU 13 further increases the output power, and the laser diode LD1 deteriorates or is broken by exceeding the maximum rating.

In view of the above-mentioned difficulties, it is an object of the present utility model to provide a control circuit for a laser diode capable of performing control constant output power of a laser diode all the time, and of preventing deterioration or breakage of a laser diode when a harness is disconnected or when a poor connection of a connector has occurred.

[Means for Solving Themes]

To achieve the above object, a control circuit for a laser diode according to Claim 1 of the present utility model comprises a monitoring means for detecting output power of a laser diode and for outputting a detected voltage proportional to the detected output power; a line for applying the detected

voltage outputted from said monitoring means to a controlling means; and a pull-up resistor with one end, to which a voltage more than or equal to the range of the detected voltage of said monitoring means is applied, and another end connected to said line, wherein said controlling means controls the laser diode, by use of voltage of the line, so that the output power is constant when the voltage of said line is in the range of the detected voltage of said monitoring means, and stops control of the laser diode when the voltage of said line is the voltage pulled up by said pull-up resistor.

In the control circuit for a laser diode according to Claim 2 of the present utility model, the controlling means warns of line disconnection when the voltage of the line is the voltage pulled up by said pull-up resistor.

[Action]

In the above constitution of Claim 1, the voltage of the line is a voltage pulled up more than or equal to the range of the detected voltage of the monitoring means, therefore, the voltage of the line increases, and then control of the laser diode is stopped when a harness is disconnected or when a poor connection of a connector has occurred. Consequently, it is possible to prevent deterioration or breakage of a laser diode.

The above constitution of Claim 2 warns of line disconnection

when the voltage of the line is more than or equal to the range of the detected voltage of the monitoring means, therefore, it is possible to make repairs when a harness is disconnected or when a poor connection of a connector has occurred. Consequently, it is possible to perform control for constant output power of a laser diode all the time.

[Preferred Embodiment of the Utility Model]

The following description will describe an embodiment according to a present utility model with reference to the drawings. Fig. 1 is a block diagram showing one embodiment of a control circuit for a laser diode according to the present utility model. Fig. 2 is a wave form chart showing a main signal in the circuit of Fig. 2.

In Fig. 1, the LD control unit 20 shown by dashed lines is located at a position to expose a photosensitive drum, etc., of the digital copier similar to the conventional example. A predetermined bias voltage (+5 V) is applied to an anode of a light-emitting element of a laser diode LD2 in the LD control unit 20. A switching circuit 21 switches ON/OFF of a cathode side of the light-emitting element of the laser diode LD2 based on image data. In this case, the driving current of the light-emitting element of the laser diode LD2 equals a current I_{op} flowing between a collector and an emitter of a transistor

Tr2, and an emitter resistor R8.

In addition, the image data inputted into the switching circuit 21 is a modulated signal of a document image scanned by an image-scanning means 25 such as a CCD in a digital copier. The image data is a modulated signal of an image inputted from a host computer in a laser printer. The image data is a modulated signal of a received image or the like in a laser facsimile.

A light-receiving element of the laser diode LD2 detects the output light of the light-emitting element. A differential amplifier OP3 converts the detected current into a voltage. A differential amplifier OP4 detects the voltage proportional to the output power. The voltage is outputted via a connector CN1 of the LD control unit 20. Additionally, the differential amplifier OP3 can adjust the converting ratio of current-voltage by a variable feedback resistor R5. Moreover, the gain of the differential amplifier OP4 is determined by the ratio between an input resistor R6 and a feedback resistor R7.

The connector CN1 of the LD control unit 20 is connected to a connector CN2 of the main control circuit side of the digital copier, etc., via a harness H. For example, a resistor R9 has one end pulled up to +5 V. A line in the connector CN2 side is connected to another end of the resistor R9.

The voltage of the connector CN2 is inputted into an A/D

converter 22. For example, the A/D converter quantizes a range 0-5 V of voltage and converts it into 8 bits of digital value (the value "00H"-"0FFH" in Fig. 3). A CPU (central processing unit) 23 outputs a value so that the output power of the laser diode LD2 is constant based on this digital value. A D/A converter 24 converts this value into an analog value. The analog value is applied to the base of the transistor Tr2 of the LD control unit 20.

In addition, a photodiode for a serviceman call PD is provided in the main control circuit side. The photodiode PD illuminates when the harness H is disconnected or when a poor connection of the connectors CN1 and CN2 has occurred, and warns of line disconnection. The photodiode PD illuminates by control of the CPU 23.

Next, the following description will describe operation of the above embodiment. First, the characteristics of laser diode LD2 and the detected voltage of the LD control unit 20 are described with reference to Fig. 3.

As mentioned above, the light-emitting element of the laser diode LD2 does not emit light until threshold values of current I_{th1} and I_{th2} ($I_{th1} < I_{th2}$) are applied thereto. Over the threshold values I_{th1} and I_{th2} , the output power is proportional to the applied current. In addition, these threshold values

I_{th1} and I_{th2} are different corresponding to temperatures T_1 and T_2 ($T_1 < T_2$).

Here, when the detected voltage of the LD control unit 20 is 3 V in normal operation as shown in Fig. 2 and Fig. 3 for example, the CPU 23 outputs a digital value for a driving current, which leads the detected voltage to 3 V, into the D/A converter 23.

On the other hand, when the harness H is disconnected or when a poor connection of the connectors CN1 and CN2 has occurred, the detected voltage becomes +5 V by the resistor R9 pulled up to +5 V (the maximum value "0FFH" in Fig. 3). Therefore the whole control of copy operation including control of the laser diode LD2 is stopped, and the photodiode PD illuminates by the CPU 23 in the main control circuit side.

In the above embodiment, the pull-up resistor R9 is connected to the line in the connector CN2 side of the main control circuit, therefore, the detected voltage increases, and then the whole control of copy operation including control of the laser diode LD2 is stopped, when the harness H is disconnected or when a poor connection of the connectors CN1 and CN2 has occurred. Consequently, it is possible to prevent deterioration or breakage of the laser diode LD2.

Additionally, when the harness H is disconnected or when

a poor connection of the connectors CN1 and CN2 has occurred, a serviceman can make repairs. Consequently, it is possible to perform control for constant output power of a laser diode all the time.

[Effects of the Utility Model]

As mentioned above, a control circuit for a laser diode according to Claim 1 of the present utility model comprises a monitoring means for detecting output power of a laser diode and for outputting a detected voltage proportional to the detected output power; a line for applying the detected voltage outputted from said monitoring means to a controlling means; and a pull-up resistor with one end, to which a voltage more than or equal to the range of the detected voltage of said monitoring means is applied, and another end connected to said line, wherein said controlling means controls the laser diode, by use of voltage of the line, so that the output power is constant when the voltage of said line is in the range of the detected voltage of said monitoring means, and stops control of the laser diode when the voltage of said line is the voltage pulled up by said pull-up resistor. Therefore, the voltage of the line increases, and then control of the laser diode is stopped when a harness is disconnected or when a poor connection of a connector has occurred. Consequently, it is possible to

prevent deterioration or breakage of a laser diode.

In the control circuit for a laser diode according to Claim 2 of the present utility model, said controlling means warns of line disconnection when the voltage of said line is the voltage pulled up by said pull-up resistor. Therefore, it is possible to make repairs when a harness is disconnected or when a poor connection of a connector has occurred. Consequently, it is possible to perform control for constant output power of a laser diode all the time.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

Fig. 1 is a block diagram showing one embodiment of a control circuit for a laser diode according to the present utility model. Fig. 2 is a wave form chart showing a main signal in the circuit of Fig. 1. Fig. 3 is a graph showing the characteristics of a laser diode. Fig. 4 is a block diagram showing a conventional control circuit for a laser diode.

LD: laser diode; OP3, OP4: differential amplifier; R9: pull-up resistor; PD: photodiode; 23: CPU (central processing unit)

Fig.1

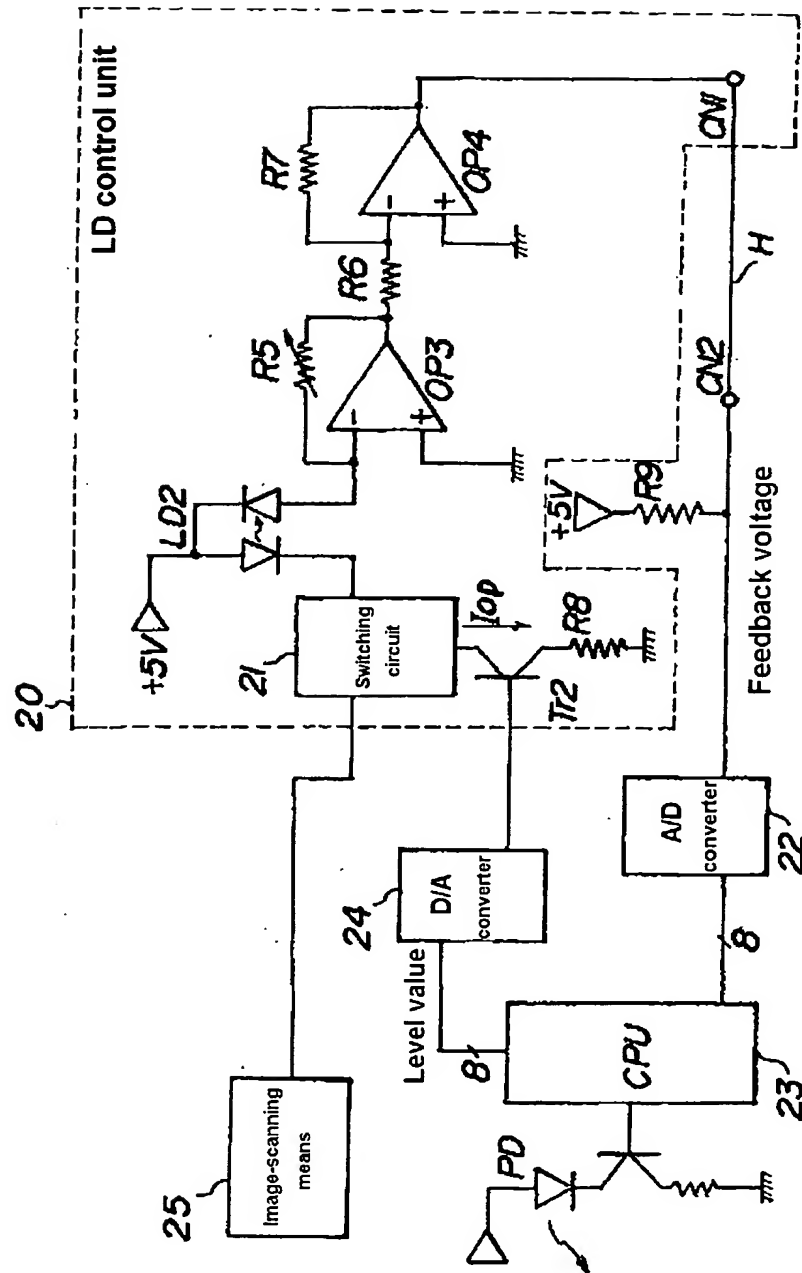


Fig.2

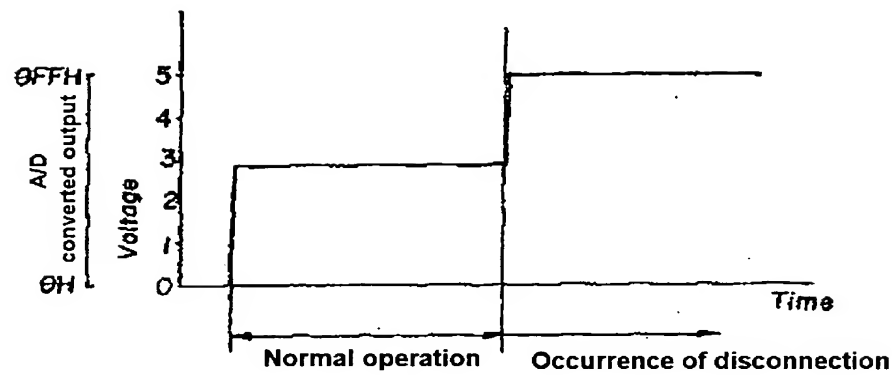


Fig.3

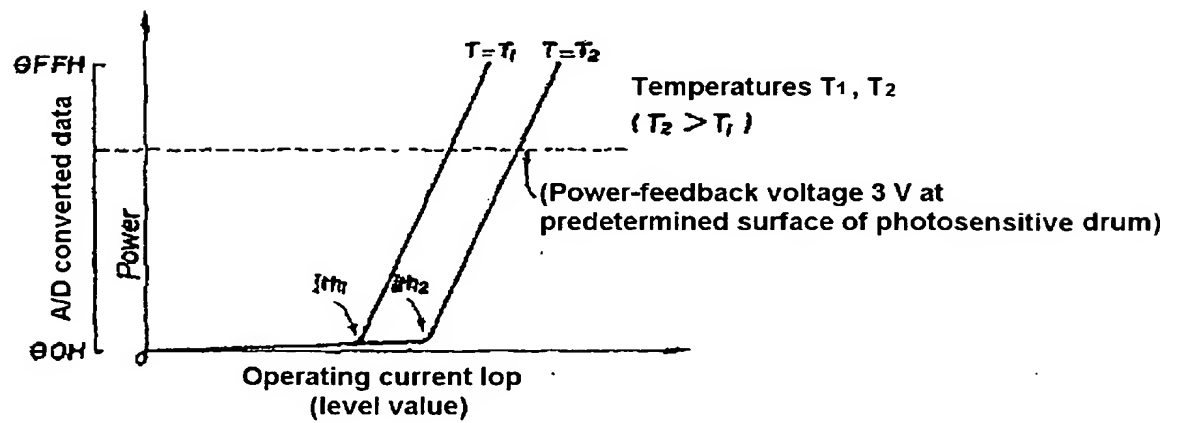
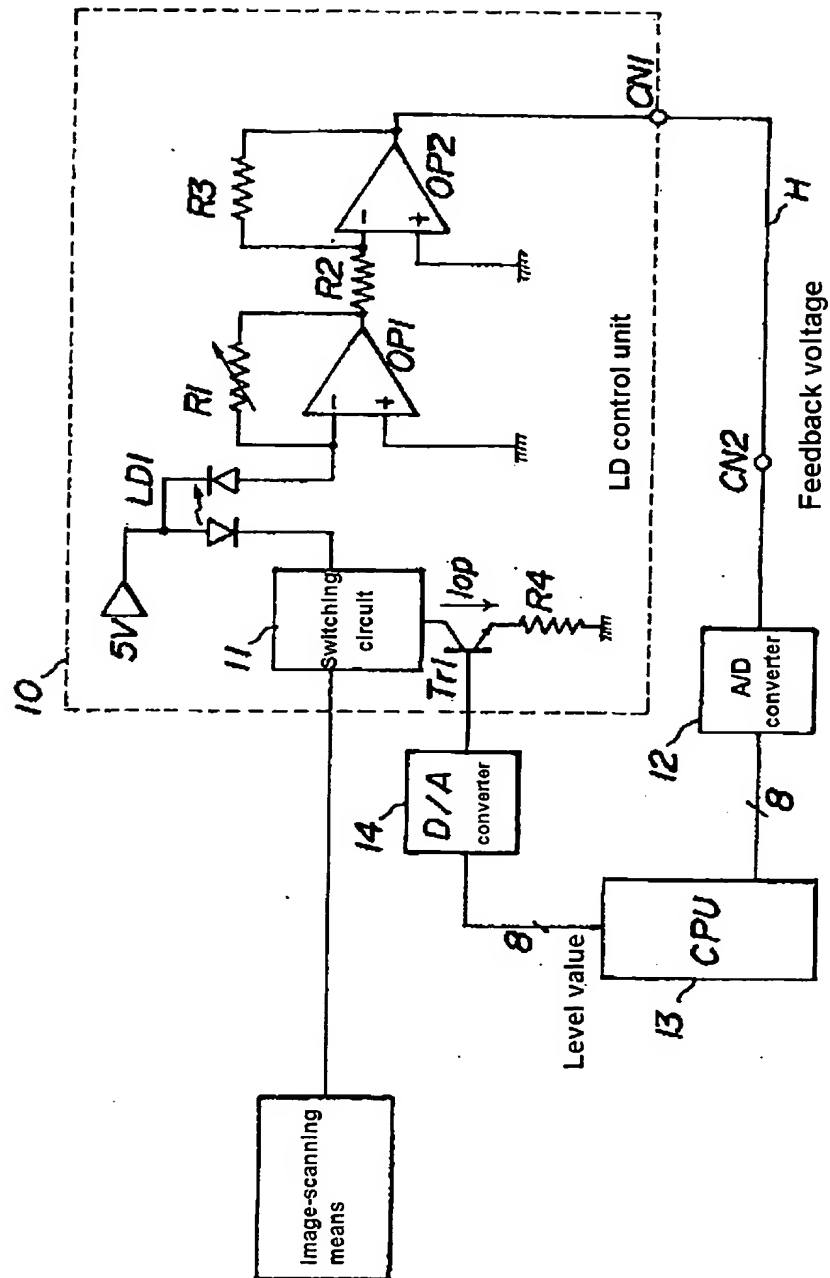


Fig.4



(19)日本国特許庁 (JP)

(12)実用新案登録公報 (Y2)

(11)実用新案登録番号

第2545533号

(45)発行日 平成9年(1997)8月25日

(24)登録日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I
H04N 1/23	103		H04N 1/23 103 Z
G03G 15/04	111		G03G 15/04 111
H01S 3/133			H01S 3/133

請求項の数2 (全6頁)

(21)出願番号	実願平2-104019	(73)実用新案権者	999999999
(22)出願日	平成2年(1990)10月4日		株式会社リコー
(65)公開番号	実開平4-61966	(72)考案者	土居 淳
(43)公開日	平成4年(1992)5月27日		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株
			式会社リコー内
		(74)代理人	弁理士 武 顕次郎 (外1名)
		審査官	高橋 泰史

(54)【考案の名称】レーザダイオード制御回路

1

(57)【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】レーザダイオードの出力パワーを検出して出力パワーに比例した検出電圧を出力するモニタ手段と、

前記モニタ手段から出力される検出電圧を制御手段に印加するためのラインと、

一端に前記モニタ手段の検出電圧の範囲以上の電圧が印加され、他端が前記ラインに接続されたブルアップ抵抗とを備え、

前記制御手段は、前記ラインの電圧が前記モニタ手段の検出電圧の範囲内である場合にその電圧によりレーザダイオードの出力パワーが一定になるように制御し、前記ラインの電圧が前記ブルアップ抵抗によりブルアップされた電圧である場合にレーザダイオードの制御を停止することを特徴とするレーザダイオード制御回路。

2

【請求項2】前記制御手段は、前記ラインの電圧が前記ブルアップ抵抗によりブルアップされた電圧である場合に、ラインの断線を警告することを特徴とする請求項1記載のレーザダイオード制御回路。

【考案の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本考案は、原稿画像をCCD(電荷結合素子)等の画像読取手段により読み取って電気信号に変換し、レーザダイオードにより画像を形成するデジタル複写機等におけるレーザダイオード制御回路に関する。

【従来の技術】

この種のレーザダイオード(LD)の駆動電流対出力パワー特性は一般に、第3図に示すように電流をある閾値 I_{th1} 、 I_{th2} ($I_{th1} < I_{th2}$)まで印加しても発光せず、閾値 I_{th1} 、 I_{th2} を越えると出力パワーが印加電流に比例す

る。また、この閾値 I_{th1} 、 I_{th2} は温度 T_1 、 T_2 ($T_1 < T_2$) に応じて異なるので、デジタル複写機等のような画像形成装置において安定した画像を形成するためには、印加電流を常に制御して出力パワーが一定になるように制御 (APC) しなければならない。

第 4 図は、従来のデジタル複写機のレーザダイオード制御回路を示し、図示破線で示す LD 制御ユニット 10 は、デジタル複写機の感光ドラムを露光する位置に配置される。

この LD 制御ユニット 10 のレーザダイオード LD1 の発光素子のアノードには所定のバイアス電圧 (+5V) が印加され、スイッチング回路 11 が画像データに応じてレーザダイオード LD1 の発光素子のカソード側をオン、オフする。この場合、レーザダイオード LD1 の発光素子の駆動電流は、トランジスタ Tr1 のコレクターエミッタ間の電流 I_{op} に一致する。

この発光素子の出力光はレーザダイオード LD1 の受光素子により検出されて差動増幅器 OP1 により検出電流が電圧に変換され、出力パワーに比例した電圧が差動増幅器 OP2 により検出され、LD 制御ユニット 10 のコネクタ CN1 を介して出力される。

この検出電圧は、ハーネス H とデジタル複写機の主制御回路側のコネクタ CN2 を介して A/D 変換器 12 に入力し、例えば 8 ビットのデジタル値に変換される。主制御回路側の CPU (中央処理装置) 13 は、このデジタル値により出力パワーが一定になるような値を出力し、この値が D/A 変換器 14 によりアナログ値に変換され、LD 制御ユニット 10 のトランジスタ Tr1 のベースに印加される。

したがって、トランジスタ Tr1 のベース電流に応じてコレクターエミッタ間の電流 I_{op} が制御され、レーザダイオード LD1 の発光素子の出力パワーが一定になるように制御される。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来のレーザダイオード制御回路では、LD 制御ユニット 10 がデジタル複写機の感光ドラムを露光する位置に配置され、デジタル複写機の主制御回路側が距離的に離れた位置に配置されてハーネス H やコネクタ CN1、CN2 を介して接続されるので、ハーネス H が断線したり、コネクタ CN1、CN2 の接続不良が発生した場合、不安定な検出電圧が主制御回路側の A/D 変換器 12 に入力し、レーザダイオード LD1 の発光素子の出力パワーが一定になるように制御することができないという問題点がある。

特に、最悪の場合には、出力パワーが増加するような値を CPU13 が出力しても A/D 変換器 12 に入力する検出電圧が低いので、CPU13 が更に出力パワーを増加させ、レーザダイオード LD1 が最大定格を越えて劣化又は破損する。

本考案は上記従来の問題点に鑑み、レーザダイオード

の出力パワーが常に一定になるように制御することができ、また、ハーネスが断線したり、コネクタの接続不良が発生した場合にレーザダイオードの劣化や破損を防止することができるレーザダイオード制御回路を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

請求項 (1) 記載の考案は上記目的を達成するために、レーザダイオードの出力パワーを検出して出力パワーに比例した検出電圧を出力するモニタ手段と、前記モニタ手段から出力される検出電圧を制御手段に印加するためのラインと、一端に前記モニタ手段の検出電圧の範囲以上の電圧が印加され、他端が前記ラインに接続されたプルアップ抵抗とを備え、前記制御手段は、前記ラインの電圧が前記モニタ手段の検出電圧の範囲内である場合にその電圧によりレーザダイオードの出力パワーが一定になるように制御し、前記ラインの電圧が前記プルアップ抵抗によりプルアップされた電圧である場合にレーザダイオードの制御を停止することの特徴とする。

請求項 (2) 記載の考案は、ラインの電圧がプルアップ抵抗によりプルアップされた電圧である場合に制御手段がラインの断線を警告することの特徴とする。

〔作用〕

請求項 (1) 記載の考案は上記構成により、検出電圧のラインがモニタ手段の検出電圧の範囲以上にプルアップされているので、ハーネスが断線したり、コネクタの接続不良が発生した場合にラインの電圧が増加し、レーザダイオードの制御が停止される。したがって、レーザダイオードの劣化や破損を防止することができる。

請求項 (2) 記載の考案は上記構成により、検出電圧のラインがモニタ手段の検出電圧の範囲以上の場合に、ラインの断線を警告するので、ハーネスが断線したり、コネクタの接続不良が発生した場合に修理することができ、したがって、レーザダイオードの出力パワーが常に一定になるように制御することができる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本考案の実施例を説明する。第 1 図は、本考案に係るレーザダイオード制御回路の一実施例を示すブロック図、第 2 図は、第 2 図の回路における主要信号を示す波形図である。

第 1 図において、図示破線で示す LD 制御ユニット 20 は、従来例と同様にデジタル複写機の感光ドラム等を露光する位置に配置され、この LD 制御ユニット 20 のレーザダイオード LD2 の発光素子のアノードには所定のバイアス電圧 (+5V) が印加され、スイッチング回路 21 が画像データに応じてレーザダイオード LD2 の発光素子のカソード側をオン、オフする。この場合、レーザダイオード LD2 の発光素子の駆動電流は、トランジスタ Tr2 のコレクターエミッタ間、エミッタ抵抗 R8 を流れる電流 I_{op} に一致する。

尚、スイッチング回路 21 に入力する画像データは、デ

デジタル複写機においてはCCD等の画像読取手段25により読み取られた原稿画像の変調信号であり、レーザプリンタにおいてはホストコンピュータから入力する画像の変調信号であり、レーザファクシミリにおいては受信画像の変調信号等である。

この発光素子の出力光はレーザダイオードLD2の受光素子により検出されて差動増幅器OP3により検出電流が電圧に変換され、出力パワーに比例した電圧が差動増幅器OP4により検出され、LD制御ユニット20のコンネクタCN1を介して出力される。尚、差動増幅器OP3により電流-電圧変換比は可変の帰還抵抗R5により調整可能であり、また、差動増幅器OP4のゲインは入力抵抗R6と帰還抵抗R7の比により決定される。

LD制御ユニット20のコンネクタCN1は、ハーネスHを介してデジタル複写機等の主制御回路側のコンネクタCN2に接続され、このコンネクタCN2側のラインには、一端が例えば+5Vにプルアップされた抵抗R9の他端が接続されている。

コンネクタCN2の電圧はA/D変換器22に入力し、A/D変換器22は、例えば0～5Vの範囲の電圧を量子化して8ビットのデジタル値（第3図の値「00H」～「OFFH」）に変換する。CPU（中央処理装置）23は、このデジタル値によりレーザダイオードLD2の出力パワーが一定になるような値を出力し、この値がD/A変換器24によりアナログ値に変換され、LD制御ユニット20のトランジスタTr2のベースに印加される。

また、主制御回路側には、ハーネスHが断線したり、コンネクタCN1、CN2の接続不良が発生した場合に点灯し、ラインの断線を警告するサービスマンコール用のフォトダイオードPDが設けられ、このフォトダイオードPDはCPU23の制御により点灯する。

次に、上記実施例の動作を説明する。先ず第3図を参照してレーザダイオードLD2及びLD制御ユニット20の検出電圧の特性を説明する。

レーザダイオードLD2の発光素子は、前述したように電流をある閾値 I_{th1} 、 I_{th2} （ $I_{th1} < I_{th2}$ ）まで印加しても発光せず、閾値 I_{th1} 、 I_{th2} を越えると出力パワーが印加電流に比例し、また、閾値 I_{th1} 、 I_{th2} は温度 T_1 、 T_2 （ $T_1 < T_2$ ）に応じて異なる。

ここで、LD制御ユニット20の正常時の検出電圧が第2図及び第3図に示すように例えば3Vとすると、CPU23は、検出電圧が3Vになるような駆動電流用のデジタル値をD/A変換器23を出力する。

他方、ハーネスHが断線したり、コンネクタCN1、CN2の接続不良が発生すると、+5Vにプルアップされた抵抗R9により検出電圧が+5V（第3図の最大値「OFFH」）にな

る。そこで、主制御回路側のCPU23は、レーザダイオードLD2の制御を含む全体の複写制御等を停止するとともに、サービスマンコール用のフォトダイオードPDを点灯する。

したがって、上記実施例では、プルアップ抵抗R9が主制御回路側のコンネクタCN2側のラインに接続され、ハーネスHが断線したり、コンネクタCN1、CN2の接続不良が発生すると検出電圧が増加し、レーザダイオードLD2の制御を含む全体の複写制御等を停止するので、レーザダイオードLD2の劣化や破損を防止することができる。

また、ハーネスHが断線したり、コンネクタCN1、CN2の接続不良が発生した場合にサービスマンが修理することができるので、レーザダイオードの出力パワーが常に一定になるように制御することができ。

【考案の効果】

以上説明したように、請求項（1）記載の考案は、レーザダイオードの出力パワーを検出して出力パワーに比例した検出電圧を出力するモニタ手段と、前記モニタ手段から出力される検出電圧を制御手段に印加するためのラインと、一端に前記モニタ手段の検出電圧の範囲以上の電圧が印加され、他端が前記ラインに接続されたプルアップ抵抗とを備え、前記制御手段は、前記ラインの電圧が前記モニタ手段の検出電圧の範囲内である場合にその電圧によりレーザダイオードの出力パワーが一定になるように制御し、前記ラインの電圧が前記プルアップ抵抗によりプルアップされた電圧である場合にレーザダイオードの制御を停止するので、ハーネスが断線したり、コンネクタの接続不良が発生した場合にラインの電圧が増加し、レーザダイオードの制御が停止される。したがって、レーザダイオードの劣化や破損を防止することができる。

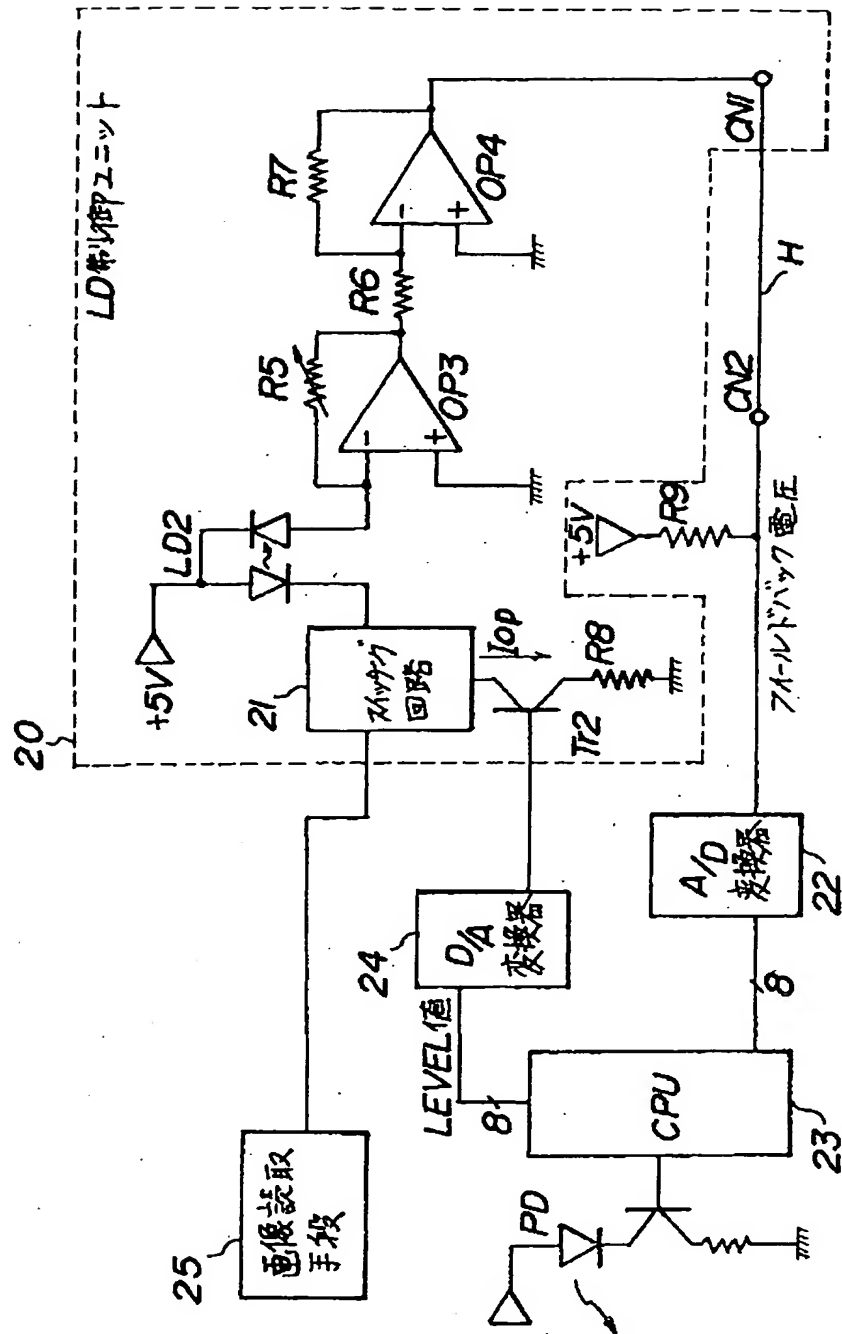
また、請求項（2）記載の考案は、ラインの電圧がプルアップされた電圧である場合にラインの断線を警告するので、ハーネスが断線したり、コンネクタの接続不良が発生した場合に修理することができ、したがって、レーザダイオードの出力パワーが常に一定になるように制御することができる。

【図面の簡単な説明】

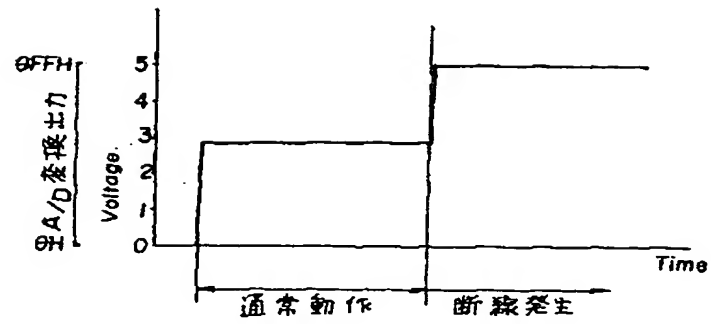
第1図は、本考案に係るレーザダイオード制御回路の一実施例を示すブロック図、第2図は第1図の回路における主要信号を示す波形図、第3図は、レーザダイオードの特性を示すグラフ、第4図は、従来のレーザダイオード制御回路を示すブロック図である。

LD……レーザダイオード、OP3、OP4……差動増幅器、R9……プルアップ抵抗、PD……フォトダイオード、23……CPU（中央処理装置）。

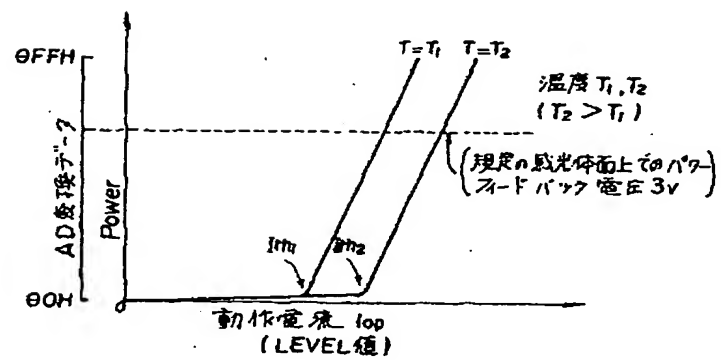
【第1図】



【第2図】



【第3図】



【第4図】

